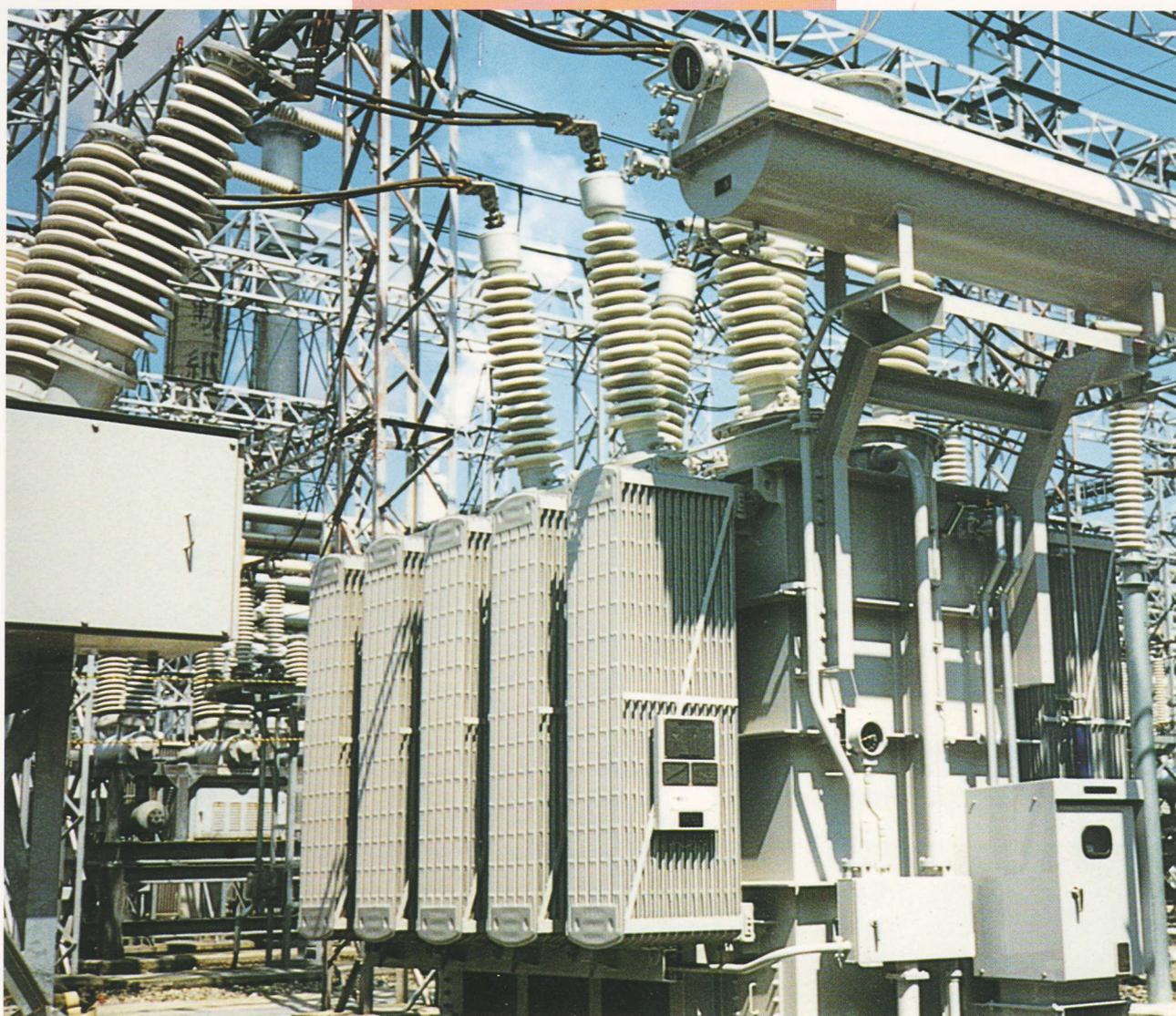
リアクトル及び特殊変圧器

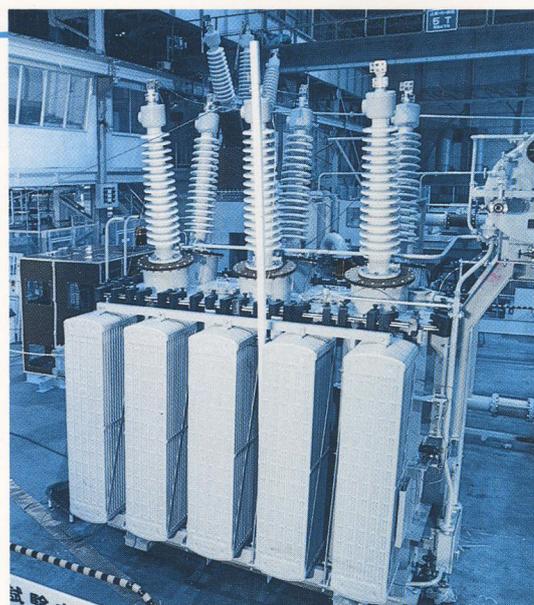
REACTOR & SPECIAL TRANSFORMER

SHIHEN TECHNICAL Corporation

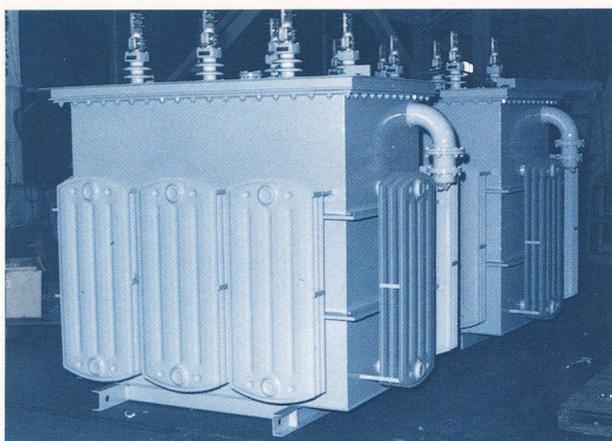
四変はお客様の御要望にお応えして各種のリアクトル及び特殊変圧器を製作いたします。

四変（シヘン）は50年に及ぶ変圧器の豊富な経験とすぐれた技術を基礎に、リアクトル及び特殊変圧器の分野においても厳しい品質管理のもとに、信頼性の高い製品を製作し、電力会社、一般産業界のみならず広く海外の顧客に納入し、御好評を頂いております。

限流リアクトル
(Current Limiting Reactor)

限流リアクトルは配電及び送電系統の短絡容量を減少し、特高・高圧のしゃ断器の責務を軽減するために使用されます。使用例としては自家発電設備、受電設備の設置あるいは増設する場合に系統の短絡容量を制限するために用いられることがあります。特に近年コージェネレーション等の自家発電の増加に伴い、限流リアクトルを採用する事例が増加する傾向にあります。

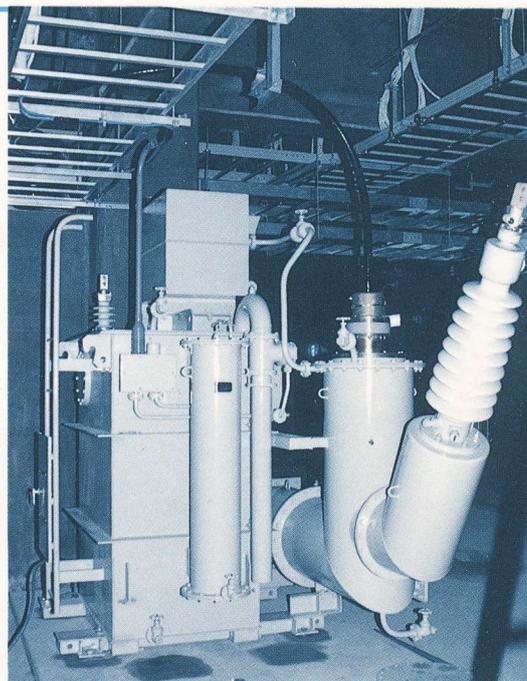
四変限流リアクトルはシールド付空心コイル構造を採用し、洩れ磁束による異常加熱を防ぐとともに、短絡時のインピーダンス変化を少なくする方法を採用し、信頼性の高い製品として、電力の安定供給に役立っております。

限流リアクトル(Current Limiting Reactor)
66kV 4840kVA 系統短絡容量 156MVA

コンデンサ用直列リアクトル
(Series Reactor for High Voltage Power Capacitor)

コンデンサ用直列リアクトル
(Series Reactor for High Voltage Power Capacitor)
22kV 1200kVA

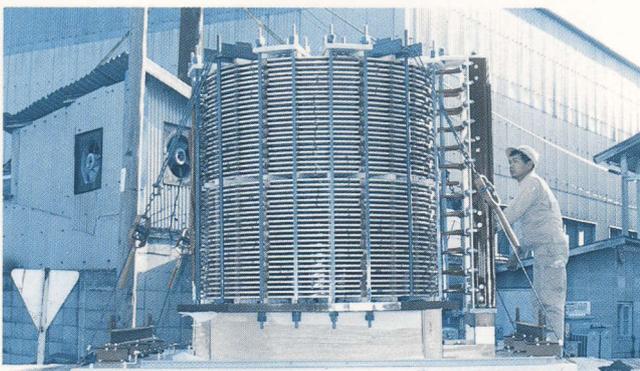
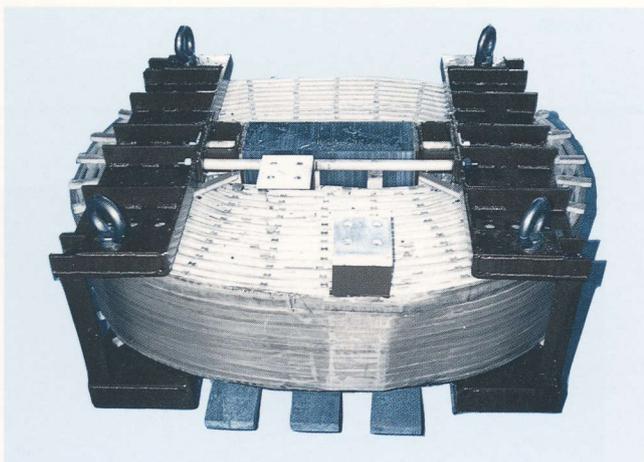
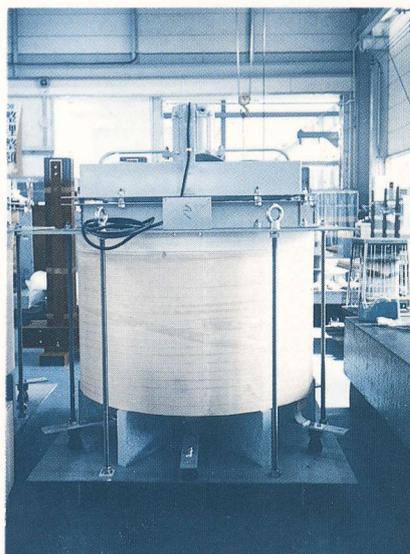
系統の力率改善の目的でコンデンサを使用した場合第5調波を中心とした高調波電流がコンデンサに大巾に流入し、電圧波形歪みの拡大、コンデンサの異常加熱を生ずる場合があります。特に近年、パワエレクトロニクス機器の普及にともない、それらの機器より生ずる高調波障害が増加する傾向にあります。直列リアクトルはこれらの高調波障害を減少させるとともにコンデンサ投入時の突入電流の抑制及び再点弧の防止等の効果があります。

四変の直列リアクトルはJIS C4801「高圧及び特別高圧進相コンデンサ用直列リアクトル」に準拠して製作され、油入、乾式、モールド等の各種の直列リアクトルを製作し、広い産業分野で使用され御好評をいただいております。

中性点接地リアクトル
(Neutral Grounding Reactor)

近年ケーブルによる送電系統が増加し、それに伴い対地充電電流が多くなるケースが増えています。
この場合に地絡事故が発生すると地絡電流が大きくなりますが、これを制限するために、中性点と大地間に接続される中性点リアクトルが採用されています。四変の中性点リアクトルは地絡電流によるリアクタンスの変化を少なくするため空心コイル構造とし、必要により洩れ磁束による局部加熱を防ぐために効率のよい各種のシールドを採用しております。

中性点接地リアクトル
(Neutral Grounding Reactor)
66kV 10MVA

直流リアクトル
(DC Reactor)

直流リアクトルは直流回路の平滑用に使用され、設置条件により、油入自冷式、乾式自冷式、乾式水冷式等の各種冷却方式が採用されます。当社では需要家の御仕様に沿って、小容量から大容量まで、各種方式の直流リアクトルを製作しております。また小スペース、コンパクト化の目的で電源変圧器と直流リアクトルを同一ケースに収納した変圧器リアクトル一体型の構造についても多数の実績を有しております。

乾式自冷直流リアクトル(Dry Type DC Reactor)
1.1mH 6000A

乾式自冷直流リアクトル (Dry Type DC Reactor)
1.2mH 1400A

乾式風冷直流リアクトル (Forced Air Cooled DC Reactor)
2～15mH 1000A

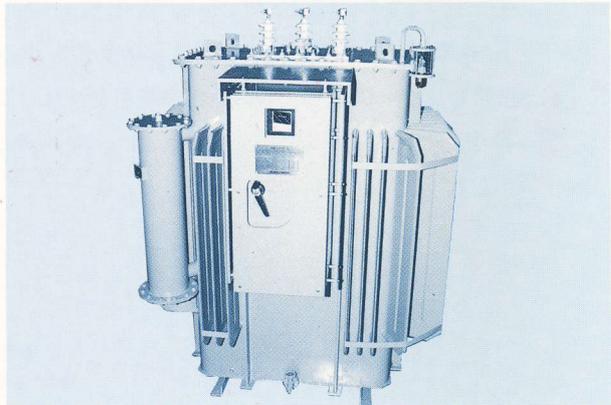
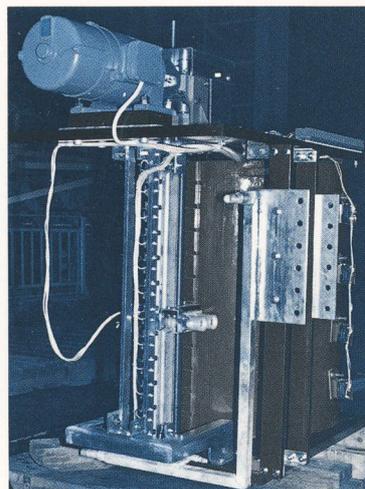
相間リアクトル及び平衡リアクトル
(Interphase Reactor & Balance Reactor)

相間リアクトルは二重星形結線の整流回路の脈動電圧を吸収し、負荷電流をバランスさせるために使用されます。当社では二重星形結線サイリスタ用変圧器と一体とした構造を多く採用し、コンパクトなケースに収納しております。また、平衡リアクトルは2回路の不平衡電流を少なくするために使用され、パワエレクトロニクス回路等に設置されます。

乾式自冷相間リアクトル (Dry Type Interphase Reactor)
40kA 9600kVA

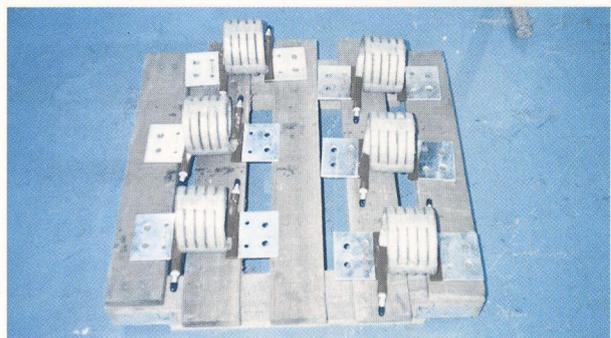
風冷空心リアクトル (Forced Air cooled Reactor)
10MVA 300Hz 1100A

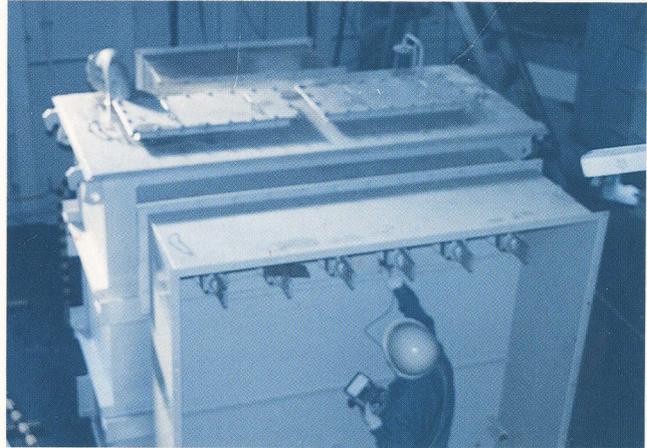
可変容量リアクトル
(Variable Capacity Reactor)

遠隔操作あるいは自動にてリアクトル容量を無電圧あるいは通電状態にて可変できる構造のもので設備の作業性の向上、電源の安定性の向上、力率の改善などに役立っています。

油入自冷式可変容量リアクトル
(Oil Immersed Variable Capacity Shunt Reactor)
6600V 500kVA

水冷空心可変容量リアクトル (Water Cooled Air Core Variable Capacity Reactor)
2400kVA

高周波リアクトル
(High Frequency Reactor)

パワエレクトロニクス技術の発達に伴いリアクトルについても高周波用途が拡大しており、油入自冷、乾式風冷、水冷等の各種リアクトルを製作しております。特に乾式風冷及び水冷はコンパクトな構造となり、盤内収納が容易となります。

高周波水冷空心リアクトル
(High Frequency Water cooled Reactor)

始動用変圧器及びリアクトル
(AC Motor Starter)

電動機(モータ)の始動方式には、始動時の線路電流の減少及び電圧降下の低減等を目的に各種始動補償器が用いられており、高圧あるいは特高電動機(誘導電動機、同期電動機)にはコンドルファ始動用変圧器あるいは始動用リアクトルが広く採用されています。当社の始動用変圧器及び始動用リアクトルは大型電動機の始動補償器として鉄鋼、製紙及び化学等の広い産業分野に採用されています。

コンドルファ始動変圧器 (AC Motor Starter)
40MVA 11kV 30sec.Rating.

●コンドルファ始動方式

コンドルファ始動方式は、始動開始時に単巻変圧器として動作し、始動電流がほぼ安定した時(数秒～十数秒後)単巻変圧器の中性点を開き(S_1)直列リアクトルとして瞬時動作した後電動機に全電圧印加され(S_3)始動完了します。

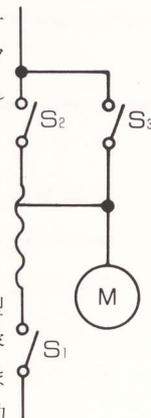
この方式の電源側始動電流は

$I_S = \alpha^2 I_{MS}$

　α：単巻変圧器の変圧化

　I_{MS}：電動機全電圧始動電流

となります。当社では、高圧誘導電動機用及び、大型同期電動機用コンドルファ始動用変圧器として小容量から大容量まで数多くの実績を有しております。また、需要家の御仕様に沿って油入式及び乾式始動用変圧器のいずれも製作いたしております。

S2
S3
M
S1

●リアクトル始動方式

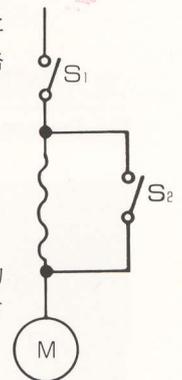
電源側にリアクトルを挿入して始動し(S_1)、始動開始時に電流を制限し、始動電流が安定し、ほぼ全速に近づいた時点(数秒～十数秒後)でリアクトルを短絡し(S_2)、電動機に全電圧を印加する方式です。

この方式の電源側始動電流は

$I_S = \alpha I_{MS}$

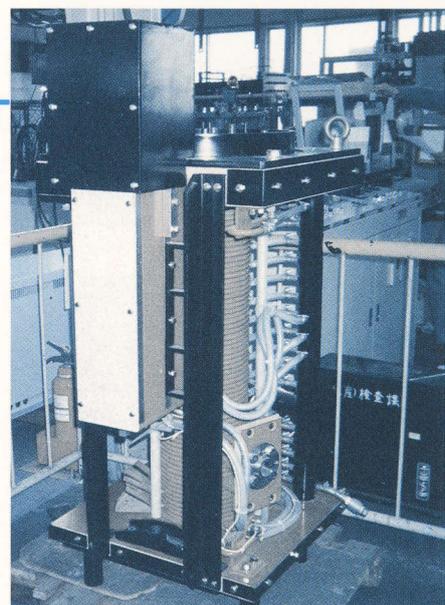
　α：リアクタンス比

となります。

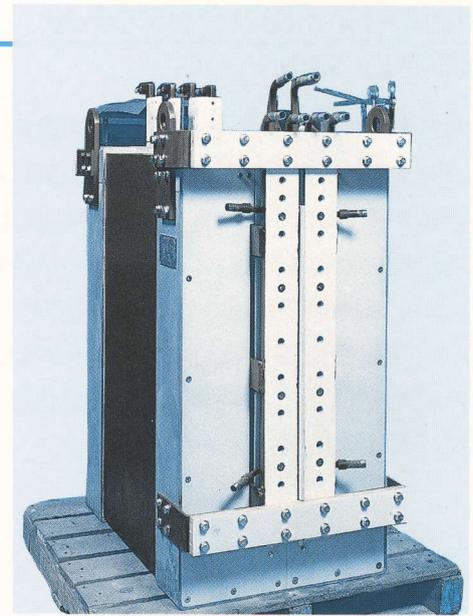
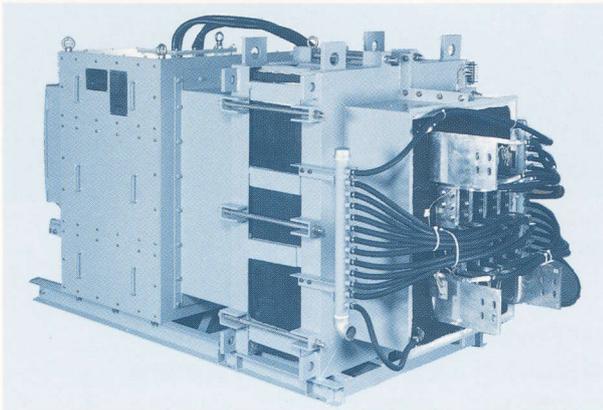
当社では容量10MVA以上の始動用リアクトルを初めとして多くの高圧始動用リアクトルの納入実績を有しております。

水冷式誘導加熱コイル
(Induction Heating Coil)

ビレット(鉄、ステンレス等)を圧延するために、素材の加熱が必要です。

このビレットを加熱するのに誘導加熱コイルを使用し、交番磁束を発生させて加熱する方法が広く用いられています。

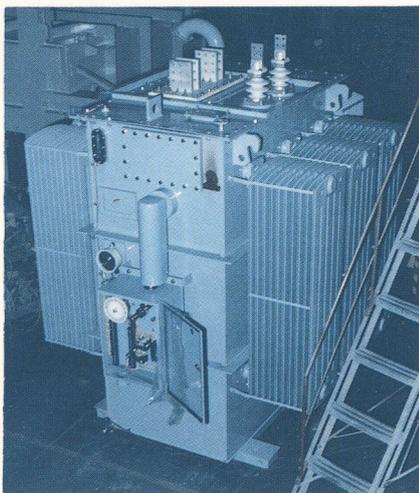
当社では電動の無電圧タップ切換器を組み込み、ビレットの種類、寸法によりコイルのタップを遠隔操作して加熱状態を一定にする方法を採用しています。(特許出願中)

水冷式誘導加熱コイル
1φ60Hz 390V 5500A インダクタンス0.2mH

乾式水冷炉用変圧器
(Water Cooled Furnace Transformer)

誘導炉及び抵抗炉用電源などの炉用電源として軽量、コンパクト化を図るために水冷式変圧器が多く採用されています。当社では商用周波、あるいは高周波用の小容量から大容量まで各種の水冷変圧器を設計、製作して豊富な実績を有しております。

乾式水冷変圧器 (Water cooled Dry Type transformer)
3300kVA 400/20V 165kA

電動タップ切換器付乾式水冷モールド変圧器
(Water cooled cast Resin Transformer with Motor operated Tap-changer)
3600kVA 3300/315V 11.5kA

油入炉用変圧器
(Oil Immersed Furnace Transformer)

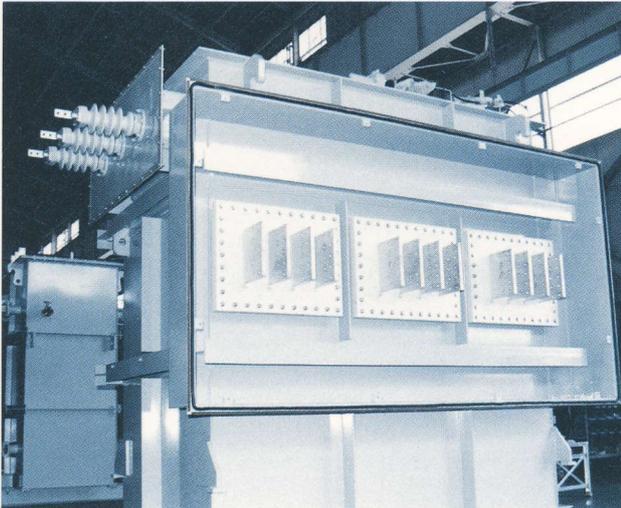
炉用変圧器として送油水冷式あるいは油入自冷式とし、タップ切換には手動タップ切換器、電動タップ切換器、あるいは負荷時タップ切換器などを採用し、容易にタップ切換できる構造を有しており、抵抗炉、誘導炉あるいはアーク炉用電源変圧器として御使用頂いております。

油入自冷式電動タップ切換炉用変圧器
(Oil Immersed Self Cooled Furnace Transformer with Motor-operated Tap-changer)
2000kVA 3300/350～150V

スコット結線油入自冷式炉用変圧器
(Scott Connected Oil Immersed Self Cooled Furnace Transformer)
3/2ϕ 5000kVA 6000/340V

送油水冷式炉用変圧器
(Oil Immersed forced water cooled Furnace Transformer)
4000kVA 6600/250V

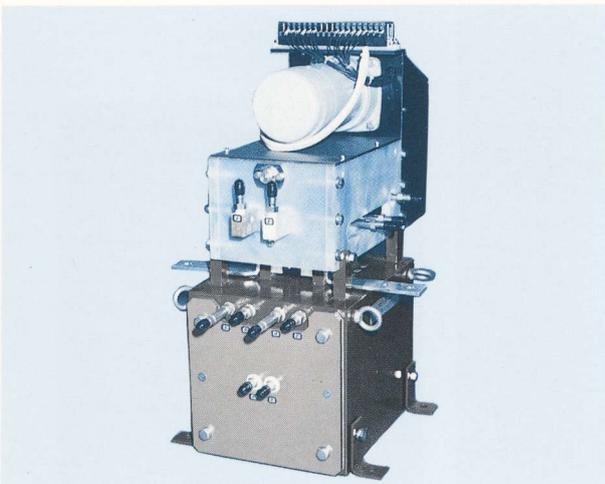
サイリスタ用変圧器及びインバータ用変圧器
(Rectifier Transformer & Inverter Transformer)

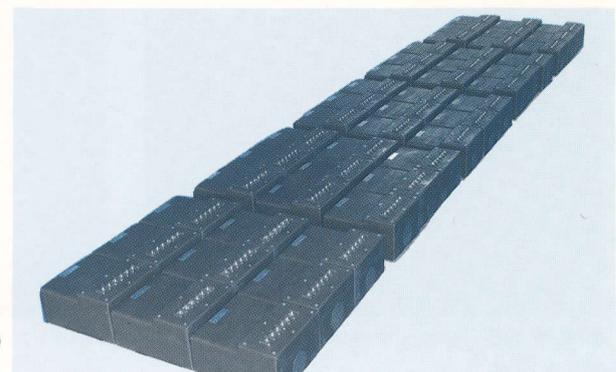
整流器の電源としてブリッジ結線、二重星形結線などのサイリスタ変圧器を小容量から大容量まで各種設計製作しております。また、高周波障害を少なくするための多重インバータ用出力変圧器あるいはサイクロコンバータ用変圧器などの大型可変速設備用変圧器もあわせて製作しております。

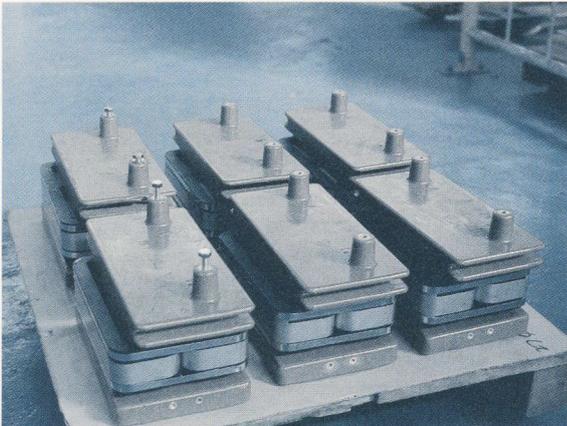
乾式風冷サイリスタ用変圧器
(Forced Air Cooled Dry Type Rectifier Transformer)
837/1184kVA 3300/24V

送油水冷式サイリスタ用変圧器
(Oil Immersed Water Cooled Rectifier Transformer)
10150kVA 22000/329V×2

送油水冷式負荷時タップ切換サイリスタ用変圧器（直流リアクトル内蔵）
(Oil Immersed Water Cooled Rectifier Transformer
With On-Load Tap-changer and DC Reactor)
6490/9170kVA 6600/242～82V

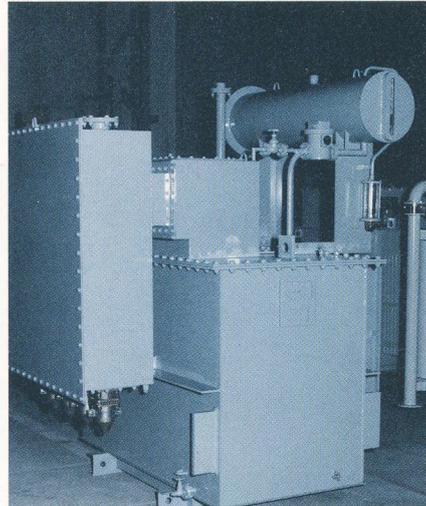
全モールド変圧器
(Fully Encapsulated Transformer)

環境のきびしい海上輸送用機器の電源変圧器あるいは高周波用変圧器などに鉄心とコイルを一体として注型した全モールドタイプの変圧器が採用され、耐環境性に優れたコンパクトな形状となっています。全モールドタイプは熱応力による樹脂のクラック防止のため種々のノウハウを取り入れて設計され、繰り返しの熱サイクルに耐えられるように製作されています。

無電圧電動タップ切換器付全モールド高周波変圧器
(Fully Encapsulated High frequency Transformer
with Motor Operated Tap-changer)
1～10kHz 1500kVA 1500/750～1500V 1000A

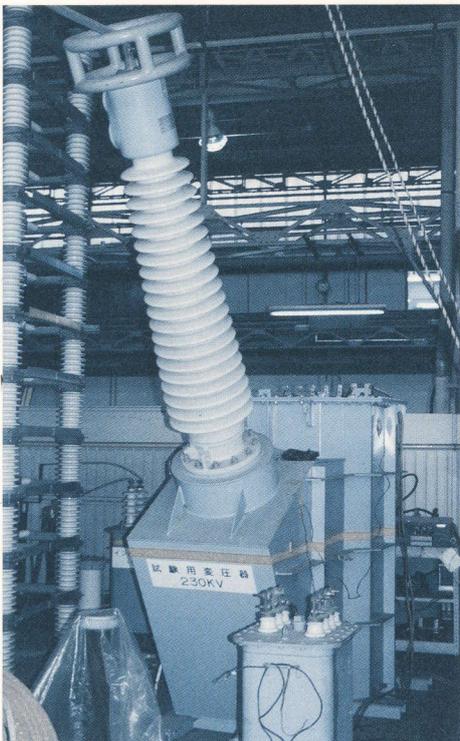
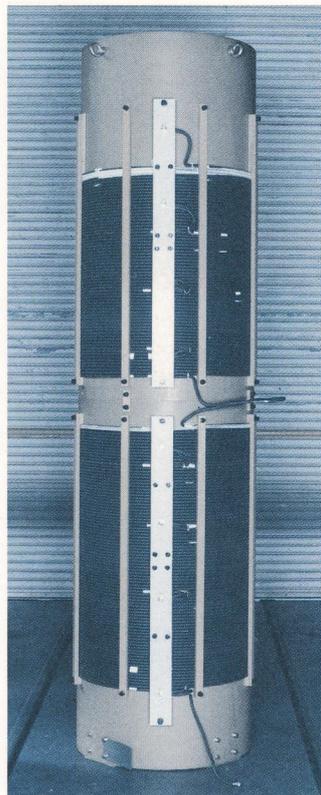
全モールド電源変圧器
(Fully Encapsulated Transformer)
15kVA 440/220V

制御用モールド変圧器
(Encapsulated Control Transformer)

制御電源用変圧器としてコイルをエポキシ樹脂で注型し、小型軽量化したモールド変圧器であり、信頼性の高い各種の受配電盤、あるいは機器の制御電源として使用されます。

制御用モールド変圧器〔Encapsulated Control Transformer〕
1kVA 6600/110V

接地用変圧器
(Earthing Transformer)

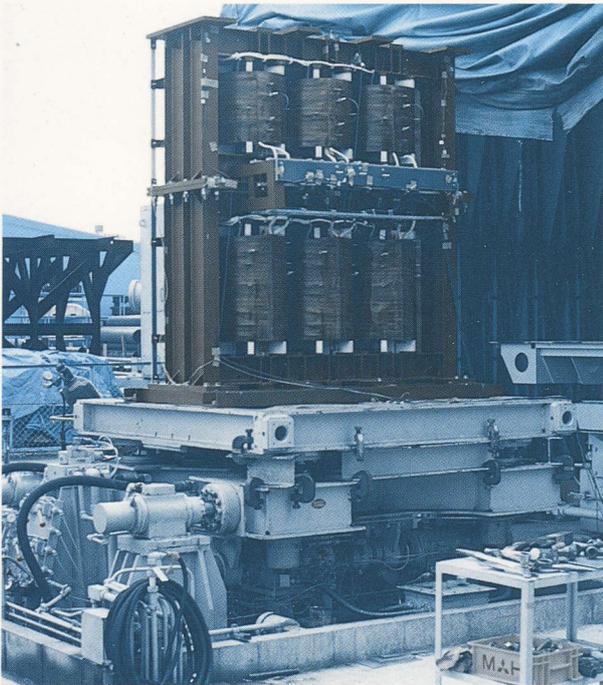
電路の接地を得るため、あるいは地絡事故検出用継電器を接地するために電路に接続される変圧器で星形ー三角結線および千鳥結線があります。また、変電所の所内電源用として共有される場合もあります。

千鳥結線接地用変圧器 (Zigzag connected Earthing Transformer)
2500kVA 33/11kV

試験用変圧器、リアクトル及び誘導電圧調整器
(Testing Transformer,Reactor and AVR)

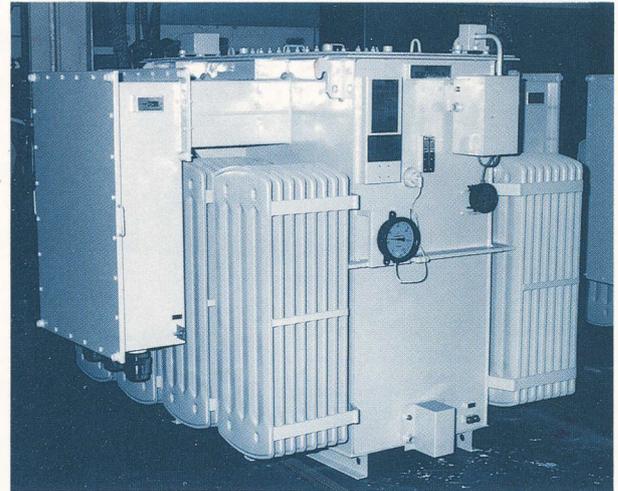
高圧から特高まで各種の試験用変圧器、リアクトルおよび電圧調整装置等、種々製作しております。

試験用変圧器 (Testing Transformer)
100kVA 230kV

試験用リアクトル (Testing Reactor)
246kV 1000Hz 7mH

自動誘導電圧調整器 (Automatic Induction Voltage Regulator)
650kVA 380V±20%/380V±2%

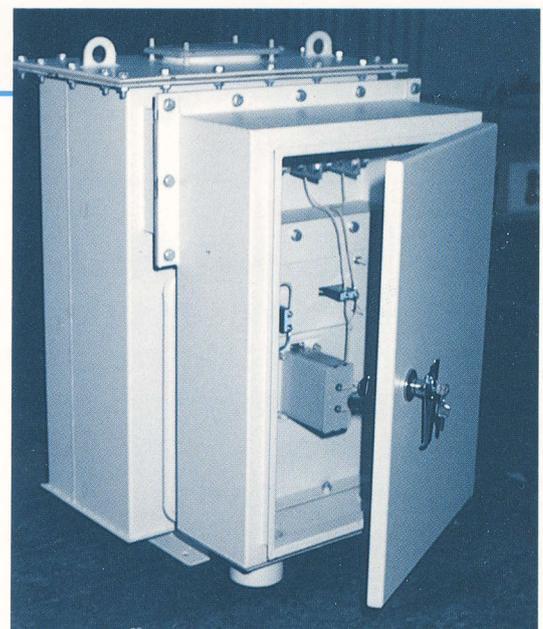
耐振用変圧器
(Vibration-proof Transformer)

クレーン、あるいは大型パワーショベル等に積載される機器は特に耐振特性が要求され、繰り返しの機械的応力に耐えるように特別な設計上の考慮が必要とされます。当社では豊富な経験にもとづき各種の耐振用変圧器を製作し、需要家の御要望にお応えしています。

耐振テスト中の大型ショベルカー用2段積乾式変圧器
(Double stacked Dry Type Transformer under vibration Test)
538+325kVA 6000/550-380V

防爆用変圧器及びリアクトル
(Explosion-proof Transformer and Reactor)

石油化学工場などの爆発性雰囲気のある場所に設置される電気設備には防爆構造が要求されます。変圧器及びリアクトルとしては安全増防爆構造が一般的に採用されています。

安全増防爆限流リアクトル
(Explosion Proof Currect Limiting Reactor class:eg3)
105kVA 3150V 750A

耐雷変圧器
(Surge Suppression Transformer)

山間部に設置される通信機器あるいはコンピュータ機器など、特に雷サージに弱い機器の電源として耐雷変圧器を御使用頂いており、誘導雷あるいは直撃雷による電源からのサージの侵入を防ぎ、各種の機器を保護いたします。耐雷変圧器としては乾式自冷及び油入自冷式を採用し、誘導雷用の軽サージ用と直撃雷にも対応できる重サージ用を用意しております。

耐雷変圧器(Surge Suppression Transformer)
30kVA 220/110V

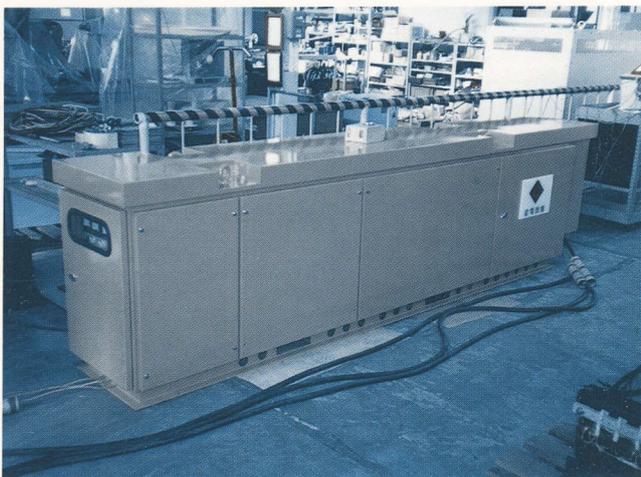
ノイズ抑制変圧器
(Noise Suppression Transformer)

ノイズ抑制トランスを電源側に設置することにより電源からの高周波ノイズを減衰し、ノイズに弱い各種の制御機器及びコンピュータ等の誤動作を防止いたします。

医療用変圧器
(Medical Transformer)

病院、及び各種の医療施設において医療用電源器具の開発、普及が急速に進んでおります。また、外科手術及び検査技術の発達とともにマクロショックの防止が生命にかかわる問題としてJIS等で検討され、規格化されております。
当社の医療用変圧器はこれらの規格に適合する絶縁変圧器の性能を有しており、常時地絡事故を検出する絶縁監装置を設け、安全性には特に配慮した設計とし、各種の病院及び医療施設においてご使用頂いております。

医療用変圧器(Medical Transformer)
3kVA 200/100V

坑内用変圧器及びパワーセンター
(Transformer with Switchgear for Tunnel Work & Power Center)

トンネル掘削用機器の電源として変圧器と受配電機器を一体としスリムでコンパクトな形状の坑内用変圧器を製作し、特に最近ではシールド工法を採用した土木工事現場で活躍しています。また、高圧盤、変圧器及び低圧盤をコンパクトにまとめ、全装可搬型としたパワーセンターも各種の工場及び建設現場で御使用頂いております。

坑内用変圧器
(Transformer with Switchgear for Tunnel work)
500kVA 6600/440-220V

アモルファス変圧器
(Amorphous Transformer)

鉄心材料として従来の方向性硅素鋼板にかわってアモルファス鉄心を使用した変圧器です。アモルファス鉄心は硅素鋼板に比較してかなり薄く、もろいため使用に当たっては特別な配慮が必要ですが

①鉄損が少ない

②高周波特性が優れている

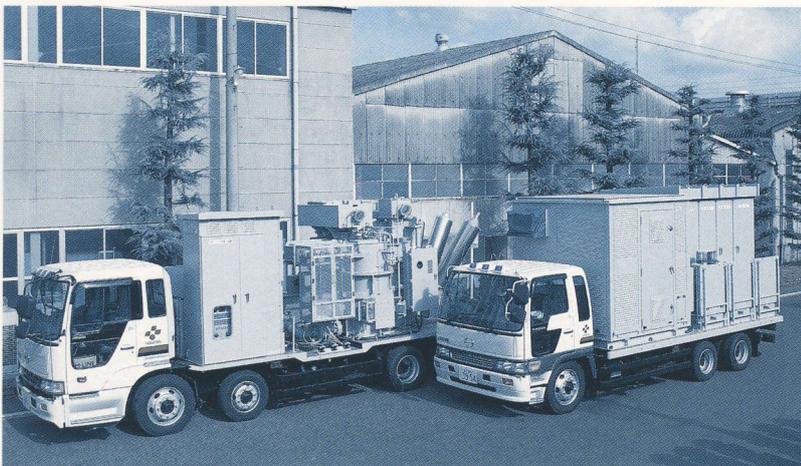
などの特徴を有しています。

アモルファス変圧器 (Amorphous Transformer)
20kVA 6600/210-105V

パッドマウント変圧器
(Pad Mounted Transformer)

都市部においては街路の美化のために従来の架空配電線から地中ケーブル埋設配電線に変更することにより電柱、架空電線等を街路からなくす工事が増えています。パッドマウント変圧器はこれらの御要望に応えて地上に設置し、地中ケーブルに接続できる構造とし、一次側にスイッチを設け、二次側は別置の分岐装置より構成されます。外観は優美な塗装を施し、街路とよく調和した色調とし、都市の美化のお役に立っています。

パッドマウント変圧器 (Pad Mounted Transformer)
100kVA＋50kVA 66000/210-105V

移動用変電所（変圧器＋配電盤）
(Mobile Type Substation)

緊急時の非常用電源としてあるいは工事用電源として軽量可搬でコンパクトな移動用変電所が用いられています。移動用変電所は運搬中に受ける多頻度の振動、衝撃に耐えられるよう機械的強度を充分に考慮し、軽量小型化がはかられています。尚、変圧器は一般的に送油風冷式変圧器が採用されています。

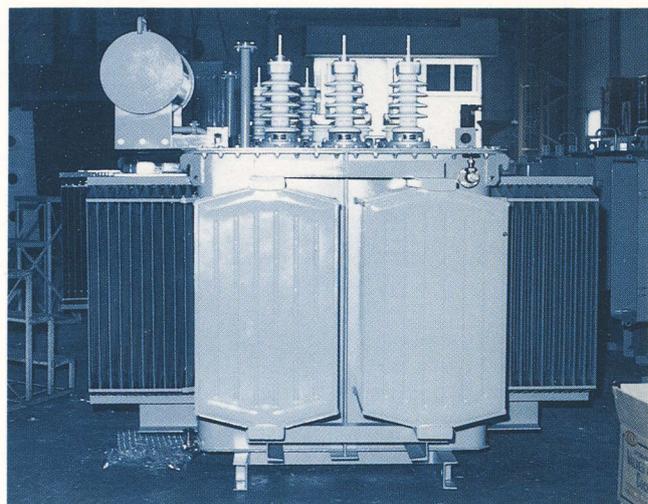
移動用変電所 (Mobile Type Transformer Substation)
10MVA 66/6.9kV TR.5Switchgear

シリコン油入変圧器及びガス絶縁変圧器
(Silicone Oil Transformer & SF_6 Gas Insulated Transformer)

シリコン油入変圧器は絶縁油（鉱油）に代って難燃性のシリコン油を採用した変圧器です。
シリコン油入変圧器は

①難燃性である
②耐熱性、耐寒性、耐酸化性に優れている
③電気的特性に優れている

などの数々の特長を有しています。
ガス絶縁変圧器は不燃性のSF_6ガスを封入した変圧器で次に示す数々の特長を有しています。

①不燃性である
②絶縁性能が安定し、優れている
③保安点検が容易である
④環境汚染の恐れがない
⑤安全である

シリコン油入変圧器 (Silicone Oil Transformer)
2000kVA 22/6.6kV

〔四変の生産品目〕	[PRODUCTS by SHIHEN]
●変圧器及びリアクトル	●TRANSFORMER & REACTOR
電力用変圧器	POWER TRANSFORMER
配電用変圧器	DISTRIBUTION TRANSFORMER
船用変圧器	MARINE TRANSFORMER
モールド変圧器	EPOXY MOLD TRANSFORMER
乾式変圧器	DRY TYPE TRANSFORMER
リアクトル	REACTOR
●配電盤、制御盤	●SWITCHGEAR & CONTROL PANEL
閉鎖配電盤	METAL-CLAD SWITCHGEAR
キュービクル	STANDARD TYPE SWITCHGEAR CUBICLE
垂直開放型配電盤	OPEN TYPE SWITCHGEAR
制御盤	CONTROL PANEL
コントロールセンター	MOTOR CONTROL CENTER
パワーセンター	POWER CENTER
分電盤	DISTRIBUTION BOARD
●その他	●OTHERS
電気温水器	ELECTRIC WATER HEATER
蛍光灯用安定器	FLUORESCENT LAMP BALLAST
スイッチング電源	SWITCHING POWER SUPPLY
直流高圧電源	DC HIGH VOLTAGE POWER SUPPLY
無停電電源装置	UNINTERRUPTING POWER SUPPLY
精密金型	PRECISION DIE

⚠安全に関するご注意

●安全のため、ご使用の前に、「取扱説明書」をよくお読みいただくか、お買上の販売店または当社にご相談のうえ、正しくご使用ください。
●本カタログに記載された商品は、使用用途・場所などを限定するもの、定期点検を必要とするものがあります。お買上の販売店または当社にご確認ください。
●安全のため、接続は電気工事・電気配線などの専門の技術を有する人が行なってください。

ご購入の前に

・製品改良のため、外観・仕様は予告なしに変更することがありますのでご確認ください。
・本カタログに記載された製品の詳細については、販売店または当社にご確認ください。

四変テック株式会社
SHIHEN TECHNICAL Corporation

ホームページアドレス
http://www.shihen.co.jp/

本社・工場　香川県仲多度郡多度津町桜川2丁目1番97号（〒764-8507）
HEAD OFFICE：2-1-97,TADOTSU-CHO,KAGAWA,JAPAN
TEL(0877)33-2525,33-2727 FAX(0877)33-2532

東京支社　〒105-0013 東京都港区浜松町2丁目7番17号 イーグル浜松町7階
TOKYO BRANCH OFFICE：EAGLE HAMAMATSU-CHO.7F,2-7-17,HAMAMATSU-CHO,MINATO-KU,TOKYO105-0013
TEL(03)3578-1641 FAX(03)3578-1645

CAT.NO.A20-608100